

Rancang Bangun Deteksi Detak Jantung Manusia dengan Metode *Pulse* Sensor Berbasis IoT (*Internet of Things*)

## RANCANG BANGUN DETEKSI DETAK JANTUNG MANUSIA DENGAN METODE *PULSE* SENSOR BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

**Suyanti**

S1-Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: [suyanti313@gmail.com](mailto:suyanti313@gmail.com)

**Eppy Yundra**

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: [eppyundra@unesa.ac.id](mailto:eppyundra@unesa.ac.id)

### Abstrak

Perkembangan zaman teknologi internet yang modern ini pada kenyataannya manusia terlalu sibuk dengan aktivitas mereka dan terkendala masalah biaya untuk memeriksa kondisi detak jantung secara *real time*. Oleh sebab itu perlu alternatif sistem yang bisa memonitoring kondisi detak jantung agar kesehatan tubuh bisa terpantau dari sisi pribadi maupun keluarga. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah *prototype* rancang bangun sistem pendeteksi detak jantung dengan metode *pulse* sensor berbasis IoT (*Internet of Things*) agar dapat memonitoring kondisi kesehatan detak jantung secara *real time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 6 *sample* pengujian berbagai aktifitas mempunyai keakurasian pengukuran nilai detak jantung dengan tingkat eror sebesar 1,05% (*Oxymeter*) dan 1,09% (stetoskop) dengan selisih nilai presentasi kedua pengukuran sebesar 0,04%. Kategori kondisi kesehatan/aktifitas sudah sesuai dengan tabel referensi *Top End Sport Resting Heart Rate/ American Heart Association* yang mengindikasikan sistem ini terintegrasi dengan baik melalui 3 *via transfer* data antara lain *via Internet of Things*, SMS serta *Bluetooth*.

**Kata Kunci** : Deteksi Detak Jantung, *Pulse* Sensor, Arduino Mega 2560, *Internet of Things*, *Bluetooth*, SMS Gateway.

### Abstract

With the advance of modern internet technology era nowadays, in fact, humans are too busy with their activities and are constrained by the cost problem of checking the real time condition of their heartbeat. Therefore, it is necessary to have an alternative system that can monitor the condition of the heartbeat so that the body's health can be monitored from the personal or family side. The purpose of this study is to produce a *prototype* a heart rate detection system with an IOT (*Internet of Things*) *pulse* sensor method to monitor the heart rate health condition in real time. The results showed that the results of the 6 samples testing various activities had accuracy in measuring heart rate values with an error rate 1,05% (*Oxymeter*) and 1,09 (Stetoskop) with the presentation value of both measurements 0,04%. Condition/activity categories in accordance with the reference table of the *Top End Sport Resting Heart Rate/American Heart Association* indicating this system integrates well through 3 data transfer, among others *via Bluetooth*, SMS and *Internet of things*.

**Keywords**: Heartbeat Detection, *Pulse* Sensor, Arduino Mega 2560, *Internet of Things*, *Bluetooth*, SMS Gateway.

Universitas Negeri Surabaya

### PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang vital dalam kehidupan manusia. Dalam dunia kesehatan dikenal istilah "*vital sign*" atau tanda-tanda vital yaitu tekanan darah, detak jantung, jumlah nafas (Bicley, 2006).

Manusia yang terjangkit berbagai macam penyakit semakin tahun semakin meningkat bahkan sampai menimbulkan kematian bagi penderita karena keterlambatan mereka mengetahui kondisi jantung yang diderita.

Manusia dapat mengetahui kesehatan tubuh terutama kondisi jantung dengan melakukan tes kesehatan secara

bertahap dirumah sakit, dokter pribadi atau memeriksa sendiri jika memiliki alat tes kesehatan secara *real time*. Pada kenyataannya, manusia terlalu sibuk dengan aktivitas mereka dan terkendala masalah biaya untuk memeriksa kondisi detak jantung atau membeli alat tes kesehatan.

Pada masa sekarang atau masa yang akan datang pengguna komputer dan *smartphone* mendominasi pekerjaan manusia atau bahkan akan mengalahkan kemampuan manusia seperti mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh dengan menggunakan dukungan media online.

Pada penelitian tentang rancang bangun monitoring denyut jantung berbasis *android* via *Bluetooth* yang masih mempunyai kekurangan dalam segi fitur informasi kepada *client* seperti hasil pembacaan sensor detak jantung belum bisa terkoneksi ke internet yang secara tidak langsung data tidak tersimpan secara otomatis. Padahal kondisi detak jantung harus ada *track record* perkembangannya untuk selalu dimonitoring kapanpun. Disamping itu pada penelitian tersebut aplikasi android hanya menampilkan nilai detak jantung tanpa ada keterangan kondisi kesehatan (Rozie, 2016).

Seiring semakin berkembangnya teknologi dalam bidang kesehatan dan untuk menerapkan konsep elektronika maka dianggap perlu membuat suatu alat untuk mengukur detak jantung dengan metode *pulse* sensor berbasis IoT.

## KAJIAN PUSTAKA

### *Internet of Things (IoT)*

IoT merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet.

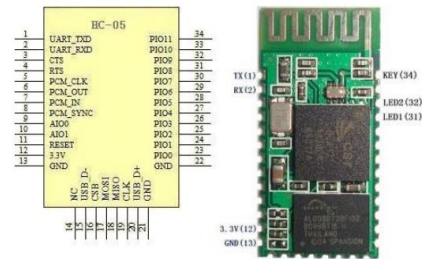
Perkembangan pada perangkat komunikasi dalam paradigma IoT berkembang begitu pesat dalam dua dekade terakhir dengan peningkatan penggunaan sensor di setiap aspek kehidupan sehingga membentuk jaringan-jaringan berbasis sensor. Selain itu, didukung dengan perkembangan teknologi komunikasi nirkabel yang mempermudah pengiriman data dengan aksesabilitas yang tinggi seperti *Bluetooth*, WiFi, ZigBee, dan GSM (Eppy Yundra dkk, 2018).

Tujuan utama dari IoT sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep IoT ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari-hari, mulai dari penggunaan perorangan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konservasi hewan, pertanian dan peternakan, sampai ke pemerintahan

### *Bluetooth HC-06*

Modul *Bluetooth* adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai media penghubung antara *smartphone android* dengan mikrokontroller yang sudah tertanam modul *Bluetooth* tersebut (Budiharjo, 2007).

*Bluetooth* HC-06 bekerja berdasarkan spesifikasi IEEE 802.15. IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) mengeluarkan standarisasi 802.15 juga memiliki karakteristik : beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz, dengan jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter namun kualitas koneksi semakin berkurang dan kecepatan 2 Mbps.



Gambar 1. *Bluetooth* HC-06

Sumber : (Datasheet HC-06, 2018)

### Modul GSM SIM800L

Kegunaan modul GSM SIM800L untuk sms gateway dan server pulsa. Modul GSM merupakan perangkat yang dapat menggantikan fungsi dari *handphone*. GSM SIM800L harus mendapatkan tegangan masuk antara 3,7v–4,4v. Modul ini mendukung komunikasi dualband pada frekuensi 900/1800 MHz (GSM900 dan GSM800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon di Indonesia (Karithinga, 2015).



Gambar 2. GSM SIM800L

Sumber : (GSM SIM800L.cc)

### *Pulse Sensor*

*Pulse* sensor adalah sebuah sensor denyut jantung yang dirancang untuk Arduino. Sensor ini dapat digunakan untuk mempermudah penggabungan antara pengukuran detak jantung dengan aplikasi data ke dalam pengembangannya. *Pulse* sensor mencakup sebuah aplikasi *monitoring* yang bersifat *open source*.

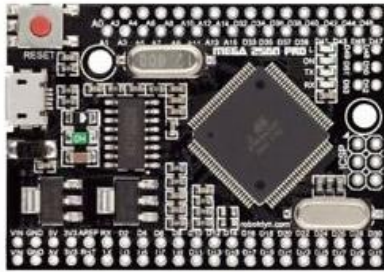
Pada sensor *pulse* terdapat fitur yaitu sensor bisa bekerja dengan baik pada tegangan 5V dan 3.3V di mikrokontroller. Sensor memiliki ukuran yang kecil sehingga memudahkan dalam penggunaan. Terdapat kode warna kabel dengan terminal male 3 kawat (*ground*, *power*, *data*) konektor standar.



Gambar 3. Sensor *Pulse* Tampak Depan dan Belakang  
(Sumber : www.pulsesensor.com)

### Arduino Mega 2560 Pro Mini

Arduino mega 2560 Pro Mini adalah piranti mikrokontroller yang menggunakan ATmega2560. Modul ini memiliki 54 digital input atau output. Dimana 14 pin digunakan untuk PWM output dan 16 pin digunakan sebagai analog input, 4 pin untuk UART, 16 MHz osilator Kristal, koneksi USB, power jack ICSP header, dan tombol reset. Tipe ini mempunyai ukuran 5.42cm x 3.68cm



Gambar 4.Arduino Atmega 2560 Pro Mini  
(Sumber : Datasheet ATMEGA 2560, 2018)

Papan arduino atmega 2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 volt sampai 20 volt. Namun ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7 volt, maka pin 5 volt tidak akan memberikan nilai murni 5 volt, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna dan papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Dengan demikian, tegangan yang direkomendasikan adalah 7 volt sampai 12 volt.

### Pengukuran Detak Jantung

Dalam pengukuran detak jantung untuk mengetahui kondisi tubuh mengacu pada jenis kelamin, umur, dan aktifitas dapat dilihat pada Tabel 1,Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Detak Jantung Istirahat Laki-Laki  
Sumber : (*Top End Sport Resting Heart Rate Table*, 2013)

KONDISI	UMUR					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
	Detak Jantung (BPM)					
Sangat baik sekali	49-55	49-54	50-56	50-57	51-56	50-55
Sangat baik	56-61	55-61	57-62	58-63	57-61	56-61
Baik	62-85	62-85	63-86	64-87	62-87	62-85
Lebih dari cukup	86-89	86-90	87-90	88-91	88-91	86-89
Cukup	90-93	91-94	91-95	92-96	92-95	90-93
Kurang	94-101	96-101	96-102	97-103	96-101	94-99
Buruk	102+	102+	103+	104+	102+	100+

Tabel 2.Detak Jantung Istirahat Perempuan

Sumber : (*Top End Sport Resting Heart Rate Table*, 2013)

KONDISI	UMUR					
	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
	Detak Jantung (BPM)					
Sangat baik sekali	54-60	54-59	54-59	54-60	54-65	54-59
Sangat baik	61-65	60-64	60-64	61-65	60-64	60-64
Baik	66-89	65-88	65-89	66-89	65-88	65-88
Lebih dari cukup	90-93	89-92	90-93	90-93	89-93	89-92
Cukup	94-98	93-96	94-98	94-97	94-97	93-96
Kurang	99-104	97-102	99-104	98-103	98-103	97-104
Buruk	105+	103+	105+	104+	104+	104+

Tabel 3. Kondisi detak jantung aktivitas

Sumber: (*American Heart Association*,2016)

BPM (BEATS PER MINUTE)	EXERCISE ZONES										
	AGE										
	20	25	30	35	40	45	50	55	65	70	
100%	200	195	190	185	180	175	170	165	155	150	
90%	180	176	171	167	162	158	153	149	140	135	
80%	160	156	152	148	144	140	136	132	124	120	
70%	140	137	133	130	126	123	119	116	109	105	
60%	120	117	114	111	108	105	102	99	93	90	
50%	100	98	95	93	90	88	85	83	78	75	

Keterangan :

<span style="background-color: red; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span>	: Maximum	<span style="background-color: yellow; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span>	: Fitness/Fat burn
<span style="background-color: orange; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span>	: Anaerobic	<span style="background-color: lightyellow; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span>	: Moderate activity
<span style="background-color: yellow; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span>	: Aerobic		

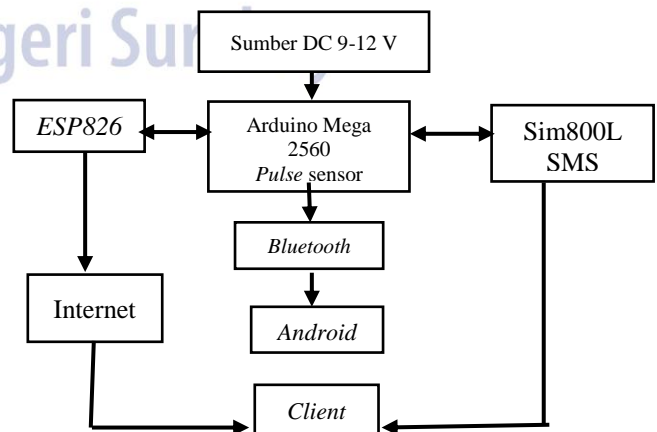
### METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan *software* Arduino IDE untuk simulasi menjalankan *system* yang akan digunakan berserta rancang bangun yang akan menghasilkan kondisi detak jantung menggunakan *pulse sensor* berbasis IoT.

Tahapan rancangan pada penelitian ini meliputi:

- (1) studi literatur; (2) desain sistem; (3) rancang bangun *hardware*; (4) rancang bangun *software*; (5) pengujian; (6) analisis dan pembahasan.

### Desain Sistem

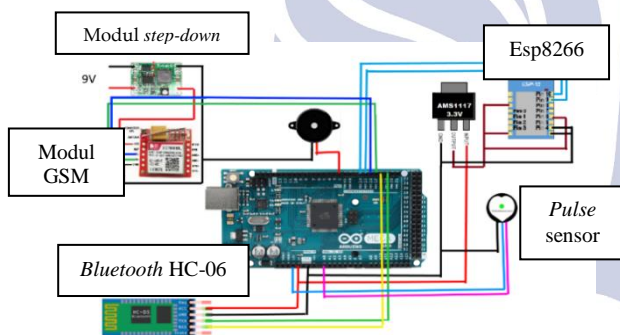


Gambar 5. Diagram Blok Sistem  
Sumber : (Data Primer, 2018)



Pada sistem rancang bangun berbasis IoT ini menggunakan mikrokontroler sebagai komponen untuk mengolah data. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino Mega 2560 tipe pro mini sebagai sistem kendali utama untuk mengontrol semua perintah dan membaca semua data serta ESP8266 sebagai sistem *monitoring* berbasis IoT yang akan memberikan *output* berupa grafik dari hasil detak jantung manusia melalui web *thingspeak* di Internet.

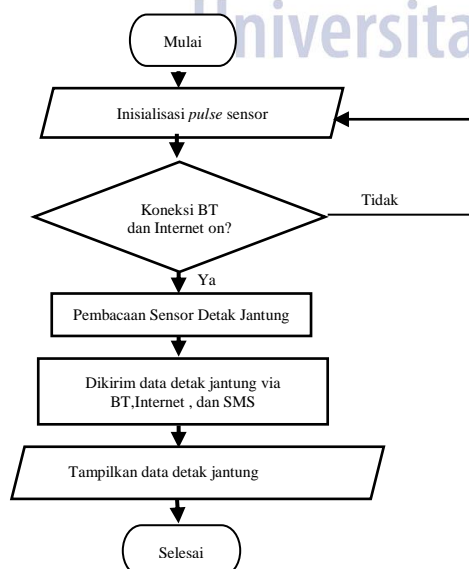
Pada sistem ini *pulse* sensor akan menghasilkan data yang nantinya akan digunakan untuk mendeteksi detak jantung manusia. Data ini akan diolah oleh arduino untuk mengontrol sistem kerja *pulse sensor* dalam mendeteksi detak jantung manusia. Disamping itu visualisasi data dari *pulse* sensor akan di desain menggunakan *Android studio* untuk tampilan APK di *android*. Data kondisi detak jantung yang dikirim ke APK *android* melalui via *Bluetooth* dari modul *Bluetooth* HC-06. Arduino mega 2560 juga terkoneksi dengan modul sms gateway yang berfungsi untuk mengirimkan data hasil pembacaan nilai detak jantung terakhir ke *client*. Perancangan *hardware* dapat di lihat pada Gambar 6:



Gambar 6. Desain Sistem *Hardware*  
(Sumber : Data Primer, 2018)

### Rancang Bangun *Software*

Diagram alir deteksi detak jantung terlihat ada Gambar 7



Gambar 7. *Flowchart* Rancangan *Software*  
Sumber : (Data primer, 2018)

Gambar 7 merupakan gambaran umum jalannya program sistem; Inisialisasi *pulse* sensor yaitu proses modul *pulse* sensor yang dikenalkan untuk terkoneksi dengan *arduino* sebagai input data yang akan diproses, kemudian sistem ini akan melakukan uji koneksi antara *smartphone* dan Internet. Uji koneksi ini terintegrasi dengan modul *Bluetooth* HC-06 dan modul ESP8266 IoT, setelah itu *pulse* sensor akan melakukan proses pengambilan / pembacaan data berupa nilai detak jantung dengan satuan BPM saat sidik jari menyentuh sensor. Dalam proses pembacaan nilai detak jantung oleh *pulse* sensor yang diproses di *Arduino* maka langkah selanjutnya data akan dikirim via 3 jalur; jalur *Bluetooth*, internet serta SMS. Pengiriman data detak jantung via *Bluetooth* dilakukan oleh modul HC-06 yang terkoneksi *smartphone* dan terinstal aplikasi program *android* APK *Heartrate*. Data yang terkirim ke aplikasi *android* tersebut adalah data nilai terakhir pembacaan sensor dengan menampilkan kategori hasil nilai detak jantung tersebut. Hasil dari pembacaan sensor dapat disimpan ke *database* APK *Heartrate*. Pengiriman data ke internet dilakukan oleh modul ESP8266 IoT yang telah mendapat akses jaringan internet dengan Web *thingspeak*. Pengiriman data detak jantung pembacaan sensor adalah nilai terakhir dari pembacaan sensor yang sudah mewakili rata-rata nilai pembacaan sensor ke *thingspeak*. Data akan dikirimkan ke channel ID *thingspeak* yang sudah dibuat oleh penulis. Pengiriman data detak jantung via SMS yang dilakukan modul sms gateway tipe sim800L adalah nilai terakhir / rata-rata pembacaan nilai detak jantung oleh *pulse* sensor. Pengiriman pesan SMS akan ditujukan ke nomer *client* yang menampilkan nilai detak jantung. Visualisasi data detak jantung yang dikirim via *Bluetooth android* dan internet akan ditampilkan secara angka dan grafik pembacaan sensor. Data tersebut akan dianalisis oleh penulis.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Blok Catu Daya (*Power Supply*)

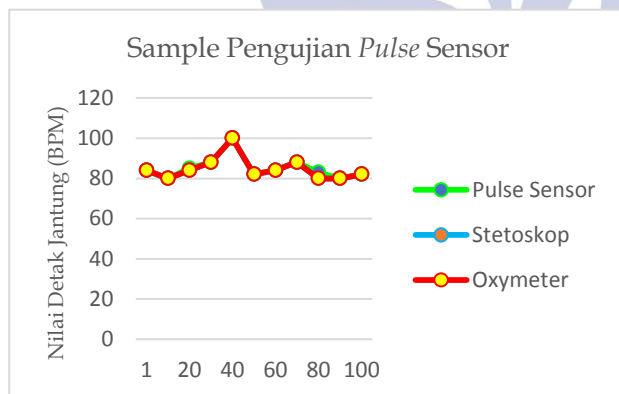
Catu daya pada sistem deteksi detak jantung manusia dengan metode *pulse* sensor berbasis IoT ini menggunakan sumber tegangan DC. Berdasarkan avometer, output catu daya sebesar 8.93 Volt DC. Blok catu daya digunakan untuk mengaktifkan beberapa sistem yaitu; rangkaian mikrokontroler arduino mega pro mini 2560, rangkaian *bluetooth* HC-06, rangkaian *pulse* sensor, rangkain *step-down*, SMS gateway, dan rangkaian ESP8266 seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran catu daya komponen  
Sumber : Data Primer, 2018

No.	Komponen yang diukur	Hasil Pengukuran Multimeter (Volt)
1	Output Catu Daya	8.93
2	Input rangkaian arduino	8.89
3	Input rangkaian <i>Pulse</i> sensor	3.29
4	Input rangkaian <i>bluetooth</i> HC-06	3.29
5	Input rangkaian tegangan <i>step-down</i>	4.28
6	Input sms gateway	4.29
7	Input ESP8266	3.29

### Blok *Pulse* Sensor

Pada pengujian blok sensor ini dilakukan dengan memasang sensor ke sidik jari telunjuk *client*. Penempatan sensor yang tepat pada permukaan kulit sidik jari tangan dapat memberikan hasil yang stabil dan konstan terhadap pembacaan sensor. Pada pengujian blok sensor ini dilakukan dengan membandingkan alat stetoskop manual dan *Oxymeter* yang bertujuan untuk melihat tingkat akurasi *pulse* sensor. Pengujian blok sensor dapat dilihat pada Gambar 8:



Gambar 8. Grafik pengujian *pulse* sensor  
Sumber : ( Data Primer, 2018)

### Blok *Bluetooth* HC-06

Pada pengujian blok *Bluetooth* sistem ini adalah dengan cara mengetahui respon *transfer* data antara *hardware* terhadap jarak pengiriman. Disamping itu pengujian blok ini dilakukan berdasarkan tempat terbuka dan tempat ada penghalang. Dari hasil pengujian, telah didapat data detak jantung dari mikrokontroler ke aplikasi *Heartrate* melalui *bluetooth*. Berikut Tabel 5 dan Tabel 6 hasil pengujian *transfer* data via *Bluetooth*

Tabel 5. Hasil Pengujian Via *Bluetooth* Tempat Terbuka  
Sumber : Data Primer, 2018

No.	Jarak	Data dikirim <i>pulse</i> sensor BPM	Data diterima <i>smartphone</i> BPM	Keterangan
1.	1 meter	88	88	Terkirim
2.	2 meter	90	90	Terkirim
3.	3 meter	91	91	Terkirim
4.	4 meter	89	89	Terkirim
5.	5 meter	90	90	Terkirim
6.	6 meter	85	85	Terkirim
7.	7 meter	87	87	Terkirim
8.	8 meter	88	88	Terkirim
9.	9 meter	90	90	Terkirim
10.	10 meter	85	85	Terkirim

Tabel 6. Hasil Pengujian Via *Bluetooth* Ada Penghalang  
Sumber : Data Primer, 2018

No	Jarak	Data dikirim <i>pulse</i> sensor BPM	Data diterima <i>smartphone</i> BPM	Keterangan
1.	1 meter	70	-	Tidak terkirim
2.	2 meter	65	-	Tidak terkirim
3.	3 meter	87	-	Tidak terkirim
4.	4 meter	93	-	Tidak terkirim
5.	5 meter	100	-	Tidak terkirim

Dari hasil Tabel 5 dan Tabel 6 pengujian via *Bluetooth* sesuai dengan standarisasi IEEE 802.15 bisa dianalisis bahwa proses *transfer* data dari *hardware* ke aplikasi *Bluetooth smartphone* dapat terkirim dengan baik (0-10 meter) untuk kondisi tempat terbuka. Sedangkan jika kondisi tempat yang ada penghalangnya (diruang tertutup dengan objek tembok) proses *transfer* data dari *hardware* ke aplikasi *Bluetooth smartphone* tidak dapat terkirim.

### Blok SMS Gateway

Pengujian blok SMS *gateway* dilakukan oleh modul sim800L yang telah dipasang kartu Perdana Indosat dengan Paket SMS. Pengujian ini digunakan untuk menambah informasi yang dihasilkan dari pembacaan sensor yang dikirimkan kepada *client*. Nilai data yang dikirimkan oleh module Sim800L adalah nilai terakhir dari pembacaan sensor yang sudah mewakili nilai rata-rata pembacaan sensor. Berikut Gambar 8 hasil pengujian sistem SMS *gateway* sim800L :

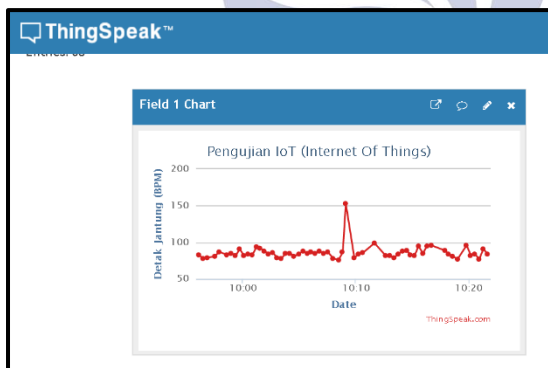


Gambar 9. Hasil Pengujian sistem SMS gateway sim800L

Sumber : ( Data Primer,2018 )

### Blok IOT

Pengujian blok IoT dilakukan dengan cara uji koneksi *transfer* data dari pembacaan *pulse* sensor yang telah diolah oleh mikrokontroller arduino kemudian data dari hasil pengujian *pulse* sensor dapat diakses di WEB *thingspeak* yang berupa grafik. Pengujian blok IoT dilakukan pengambilan sebanyak 100 Data yang terkirim ke *Thingspeak*. Berikut hasil Pengujian IoT :



Gambar 10. Hasil Grafik Pengujian IoT via Web

*Thingspeak*

Sumber : (Data Primer,2018)

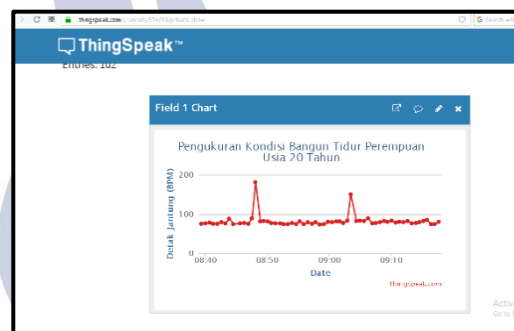
### Analisis Hasil Pengujian Sistem Deteksi Detak Jantung Manusia dengan Metode *Pulse* Sensor Berbasis IoT

Dalam proses pengujian sistem ini mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap nilai pembacaan sensor karena dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur serta aktifitas *client*. Pengujian dilakukan dengan beberapa kondisi seperti santai dan beraktifitas. Pengujian keseluruhan sistem ini juga akan membandingkan pembacaan menggunakan alat manual (*stetoskop*) dan digital (*Oxymeter*).

### Sample Si A Kondisi Bangun Tidur Usia 20 Tahun (P)

Pengujian sistem deteksi detak jantung metode *pulse* sensor berbasis IoT dilakukan pada sample berusia 20 tahun dengan kondisi aktifitas santai. Dalam pengujian ini berhasil mendapatkan 100 data detak jantung (BPM) yang dapat dikirim melalui 3 cara *transfer* data antara lain; via *Bluetooth*, via IoT serta via SMS ke nomer *client*. Pada pengujian ini didapatkan nilai data pembacaan kondisi detak jantung *client* berkategori kesehatan baik dengan rata-rata pembacaan nilai detak jantung 80BPM dari 100 data yang didapat. Perbandingan antara kedua instrumentasi tersebut menghasilkan persentase error sebesar 1,26% (*stetoskop*) dan presentasi error 1,08% (*oxymeter*) dengan selisih nilai presentase kedua pengukuran 0,18%.

Berikut merupakan hasil tampilan pengiriman data via IoT:



Gambar 11. Grafik *Thingspeak* Pengujian Sample Si A Kondisi Bangun Tidur Usia 20 Tahun (P)

Sumber : (Data Primer,2018)

Berikut merupakan hasil tampilan pengiriman data via SMS :



Gambar 12. Pengiriman Via SMS Pengujian Sample Si A Kondisi Bangun Tidur Usia 20 Tahun (P)

Sumber : (Data Primer,2018)



Berikut merupakan hasil tampilan pengiriman data via *bluetooth* :

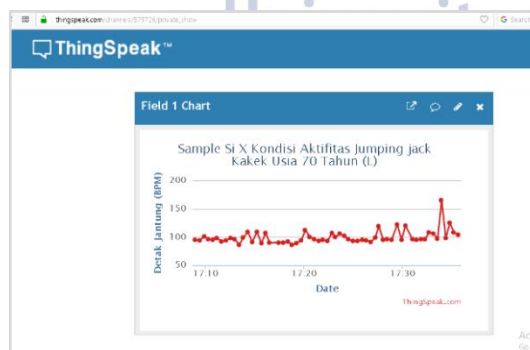
The screenshot shows two parts of the app. The left part is the 'Heartrate' form where user information is entered: Gender (Male), Age Range (18-25), Activity (Not active), and Heart Rate (80). The right part shows a list of patient data under the heading 'DATA PASIEN (600 data)'. It lists three patients with their IDs, names, genders, age ranges, activity levels, heart rates, and conditions.

Gambar 13. Pengiriman Via *Bluetooth* Pengujian Sample Si A Kondisi Bangun Tidur Usia 20 Tahun (P)  
Sumber : (Data Primer,2018)

### Sample Si X Kondisi Aktifitas *Jumping jack* Kakek Usia 70 Tahun (L)

Pengujian sistem deteksi detak jantung metode *pulse* sensor berbasis IoT dilakukan pada sample berusia 70 tahun dengan kondisi setelah beraktifitas *jumping jack*. Dalam pengujian ini berhasil mendapatkan 100 data detak jantung (BPM) yang dapat dikirim melalui 3 cara *transfer* data antara lain; via *Bluetooth*, via IoT serta via SMS ke nomer *client*. Pada pengujian ini didapatkan nilai data pembacaan kondisi detak jantung *client* berkategori “*Fat Burn/Fitnes/Pembakaran lemak*” dengan rata-rata pembacaan nilai detak jantung 100 BPM dari 100 data yang didapat. Pengujian pada sampel ini mempunyai nilai persentase eror sebesar 1,2% (*stetoskop*) dan presentasi eror 1,2% (*oxymeter*) dengan selisih nilai presentase kedua pengukuran 0.05%.

Berikut merupakan hasil tampilan pengiriman data via IoT :



Gambar 14. Grafik *thingspeak* pengujian sample si x kondisi aktifitas *jumping jack* kakek usia 70 tahun (L)  
(Sumber : Data Pribadi,2018)

Berikut merupakan hasil tampilan pengiriman data via sms :

The screenshot shows a text message conversation on a mobile phone. The messages are from a number starting with +6285790753679. The messages contain heart rate data: 'Detak jantung per menit 97', 'Detak jantung per menit 165', 'Detak jantung per menit 98', 'Detak jantung per menit 125', 'Detak jantung per menit 108', and 'Detak jantung per menit 104'.

Gambar 15. Hasil pengiriman via sms pengujian sample Kondisi aktifitas *jumping jack* 70 tahun laki-laki  
Sumber : (Data Primer,2018)

Berikut merupakan hasil tampilan pengiriman data via *Bluetooth* :

The screenshot shows two parts of the app. The left part is the 'Heartrate' form where user information is entered: Gender (Male), Age Range (65+), Activity (Active), and Heart Rate (99). The right part shows a list of patient data under the heading 'DATA PASIEN (688 data)'. It lists three patients with their IDs, names, genders, age ranges, activity levels, heart rates, and conditions.

Gambar 16. Pengiriman Via *Bluetooth* Pengujian Sample Si X Kondisi Aktifitas *Jumping jack* Kakek Usia 70 Tahun (L)  
Sumber : (Data Primer,2018)

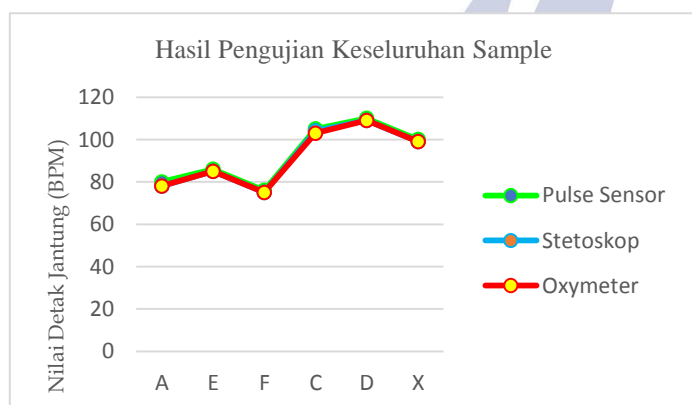
### Hasil Pengujian Keseluruhan Sample

Dalam proses pengujian sistem dari beberapa *sample* mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap nilai pembacaan sensor karena dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur serta aktifitas sample. Berikut tabel dan grafik hasil pengujian keseluruhan *sample* dalam 100 pengambilan data dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 17;

Tabel 7. Hasil Pengujian Keseluruhan Sample

Sumber : Data Primer, 2018

Sampel	L/P	Usia (Th)	Aktifitas	Kondisi	Error Stetoskop (%)	Error Oxymeter (%)	Selisih
A	P	20	Bangun Tidur	Baik	1,26	1,08	0,18
E	L	24	Duduk Santai	Baik	1,20	1,11	0,15
F	P	37	Duduk Santai	Baik	0,58	0,62	0,01
C	L	24	Badminton	Aktifitas Sedang/ Moderate Activity	1,14	1,2	0,06
D	P	29	Jogging	Aktifitas Sedang/ Moderate Activity	1,16	1,14	0,4
X	L	70	Jumping Jack	Fat burn/fitness / pembakaran lemak	1,2	1,2	0,05
Rata-rata					1,09%	1,05%	0,04%

Gambar 17. Grafik Pengujian Keseluruhan Sample  
Sumber : ( Data Primer, 2018)**Keterangan :**

A = Sample kondisi bangun tidur usia 20 Th ( P)

E = Sample kondisi duduk santai usia 24 Th (L)

F = Sample kondisi duduk santai usia 37 Th (P)

C = Sample kondisi badminton usia 24 Th (L)

D = Sample kondisi jogging Usia 29 Th (P)

X = Sample kondisi jumping jack usia 70 Th ( L)

Pengujian pada Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa 6 sample pengujian berbagai aktifitas mempunyai keakurasian pengukuran nilai detak jantung dengan tingkat eror sebesar 1.05% (*Oxymeter*) dan 1.09% (*stetoskop*) dengan selisih nilai presentasi kedua pengukuran sebesar 0.04%. Hal membuktikan akurasi sensor yang digunakan cukup baik.

**PENUTUP****Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa 6 sample pengujian berbagai aktifitas mempunyai keakurasian pengukuran nilai detak jantung dengan tingkat eror sebesar 1.05% (*Oxymeter*)

dan 1.09% (*stetoskop*) dengan selisih nilai presentasi kedua pengukuran sebesar 0.04% (Tabel 7). Kategori kondisi kesehatan/aktifitas sudah sesuai dengan tabel referensi *Top End Sport Resting Heart Rate/ American Heart Association* yang mengindikasikan sistem ini terintegrasi dengan baik melalui 3 via *transfer* data antara lain via *Internet of Things*, SMS serta *Bluetooth*.

**Saran**

Pada penelitian ini masih terdapat beberapa hal yang perlu disempurnakan. Untuk mendapatkan data yang lebih baik, disarankan untuk menambahkan modul LCD pada *hardware*. Untuk meminimalisir data yang lebih informatif dan maksimal disarankan untuk menggunakan metode kecerdasan buatan/*artificial intelegent* dengan menambahkan sensor kelembapan telapak tangan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- American Heart Association .2016. *Target Heart Rate*. [http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/FitnessBasics/Target-Heart-Rates\\_UCM\\_434341\\_Article.jsp#.WRCcDbYlG00](http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/FitnessBasics/Target-Heart-Rates_UCM_434341_Article.jsp#.WRCcDbYlG00) (di akses 25 Januari 2018).
- Bickley. L.S., .2006. *Buku Saku Pemeriksaan Fisik dan Riwayat Kesehatan Bates*. Ed. 5. EGC, Jakarta.
- Budiharjo .2007. *Panduan Praktikum Mikrokontroller Atmega16*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Eppy Yundra, Arif Widodo, Pradini Puspitaningayu, & Unit Three Kartini .2018. *Wireless Body Area Network's Application For Motion Detection Based On Android Smartwatch*. Jurnal MATEC Web of Conference. 1(1) : 24-30.
- Karithinga .2015. *Modul GSM SIM800L*. <http://digilib.ittelkom.ac.id> (di akses 30 Januari 2018)
- Rozie .2016. *Rancang Bangun Alat Monitoring Jumlah Denyut Nadi/Jantung Berbasis Android*. Tanjungpura: Universitas Tanjungpura.
- Top End Sport Resting Heart Rate Table .2013. *Indicator Detak Jantung*. <https://www.topendsports.com/testing/heart-rate-resting-chart.htm/>. (di akses 30 Januari 2018).